



1c879 U.S. PTO
09/976432
10/11/01

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 50 604.6

Anmeldetag: 12. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage sowie zugehörige Komponenten

IPC: G 06 F 9/445

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Juli 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stech

THIS PAGE BLANK (U)

Beschreibung

Verfahren zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage sowie zugehörige Komponenten

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, bei dem in einer Ur-
lade-Speichereinheit ein Urladeprogramm gespeichert ist. Ein
Prozessor führt die Programmbefehle des Urladeprogramms aus
und steuert dabei einen Übertragungsvorgang. Während des Ü-
bertragungsvorgangs werden Programmbefehle aus einer Nachla-
de-Speichereinheit in die Arbeitsspeichereinheit übertragen.
Nach dem Übertragungsvorgang beginnt der Prozessor mit der
Ausführung der während des Übertragungsvorgangs im Arbeits-
speicher gespeicherten Befehle.

15

Verfahren zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage werden
auch als Urladeverfahren oder als Bootverfahren bezeichnet.
Bei bekannten Verfahren, wie sie z.B. bei Personalcomputern
üblich sind, wird das Urladeprogramm in einem ROM (Read Only
Memory) gespeichert. Das Urladeprogramm ist Bestandteil des
sogenannten BIOS (Basic Input Output System). Der ROM-
Speicher gestattet einen parallelen Zugriff auf die Bitposi-
tionen eines Datenwortes mit mehreren Bits. Der Prozessor der
Datenverarbeitungsanlage führt beim Startvorgang die Befehle
des im ROM gespeicherten Urladeprogramms aus. Dabei greift er
lesend auf die ROM-Speichereinheit zu. Beim Startvorgang wird
das Betriebssystem aus der Nachlade-Speichereinheit in die
Arbeitsspeichereinheit kopiert.

30

Die Nachlade-Speichereinheit ist eine Speichereinheit, die
auch nach dem Ausschalten der Betriebsspannung Daten spei-
chert, d.h. eine sogenannte nicht flüchtige Speichereinheit.
Als Nachlade-Speichereinheit wird z.B. eine sogenannte Fest-
platte eingesetzt, auf der mehrere hundert Megabyte oder meh-
re Gigabyte gespeichert sind.

35

Die Arbeitsspeichereinheit ist eine Speichereinheit, die nach dem Ausschalten der Betriebsspannung die in ihr gespeicherten Daten verliert, sogenannte flüchtige Speichereinheit. Als Arbeitsspeichereinheit werden RAM (Random Access Memory) eingesetzt. Weil der Arbeitsspeichereinheit beim Ausschalten die in ihr gespeicherten Daten verliert, muss nach dem Einschalten das Betriebssystem erneut in die Arbeitsspeichereinheit übertragen werden. Die Arbeitsspeichereinheit hat außerdem eine kürzere Zugriffszeit als die Nachlade-Speichereinheit. Für eine schnelle Arbeitsweise der Datenverarbeitungsanlage ist demzufolge ebenfalls das Übertragen des Betriebssystems aus der Nachlade-Speichereinheit in die Arbeitsspeichereinheit erforderlich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage ein einfaches Verfahren anzugeben, das mit verringertem Bauelementeaufwand ausgeführt werden kann. Außerdem sollen eine zugehörige Datenverarbeitungsanlage, eine zugehörige Steuereinheit und ein zugehöriges Programm angegeben werden.

Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass eine Speichereinheit für einen parallelen Zugriff auf die gespeicherten Daten bzw. auf zu speichernde Daten eine Vielzahl von Anschlüssen haben muss. Dadurch wird das Bauelement vergleichsweise groß und nimmt auf einer Leiterplatte oder auf einem Chip verhältnismäßig viel Bauraum ein. Eine Speichereinheit mit serielltem Zugriff auf die Daten ist dagegen einfacher aufgebaut und benötigt weniger Anschlüsse, beispielsweise nur zwei Spannungsanschlüsse, einen Steueranschluss und einen Anschluss zur Datenein- bzw. -ausgabe. Dadurch lassen sich serielle Speichereinheiten mit weniger Aufwand herstellen als Speichereinheiten mit parallelem Zugriff. Aufgrund der ver-

minderten Anzahl von Anschlüssen ist auch der benötigte Bau-
raum kleiner.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist deshalb die Urlade-
5 Speichereinheit und/oder die Nachlade-Speichereinheit eine
Speichereinheit mit serielltem Zugriff oder eine Speicherein-
heit, die zum Lesen eines Programmbefehls mehrere Lesevorgän-
ge erfordert. Durch eine solche Vorgehensweise lassen sich
für die Speichereinheiten einfach herzustellende Speicherein-
10 heiten einsetzen, die einen geringeren Herstellungspreis ha-
ben. Im folgenden bezieht sich serieller Zugriff auch auf ei-
nen Mehrfachzugriff zum Lesen eines Programmbefehls. Ist die
Nachlade-Speichereinheit eine Speichereinheit mit serielltem
Zugriff, so lässt sich zum Speichern des Urladeprogramms, wie
15 bisher üblich, eine Speichereinheit mit parallelem Zugriff
einsetzen. Der Aufwand an einzusetzenden Bauelementen verrin-
gert sich jedoch nochmals, wenn sowohl die Urlade-
Speichereinheit als auch die Nachlade-Speichereinheit Spei-
chereinheiten mit serielltem Zugriff sind.

20 Andererseits lässt sich auch nur für die Urlade-Speicher-
einheit eine Speichereinheit mit serielltem Zugriff einsetzen,
um die erfindungsgemäßen Wirkungen zu nutzen. Als Nachlade-
Speichereinheit lässt sich wie bisher eine Speichereinheit
25 mit parallelem Zugriff einsetzen, z.B. eine Festplatte.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird
als Urlade-Speichereinheit eine Speichereinheit mit serielltem
Zugriff eingesetzt. Ein Prozessor kann somit das in der Urla-
30 de-Speichereinheit gespeicherte Programm nicht direkt ausfüh-
ren. Bei der Weiterbildung werden deshalb in einem Urlade-
Übertragungsvorgang die Programmbefehle des Urladeprogramms
aus der Urlade-Speichereinheit in die Arbeitsspeichereinheit
mit Hilfe einer Steuerschaltung übertragen. Nach dem Urlade-
35 Übertragungsvorgang beginnt der Prozessor mit dem Ausführen
der in der Arbeitsspeichereinheit während des Urlade-

Übertragungsvorgangs übertragenen Programmbefehle und somit mit dem Nachlade-Übertragungsvorgang.

- Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Steuereinheit eine
5 binäre Steuereinheit, bei der die Steuerfunktion durch die
Verschaltung von Logikschaltungen vorgegeben ist. Die Steuer-
funktion wird somit nicht durch ein Programm vorgegeben, das
durch einen Prozessor ausgeführt werden muss. Zur Erbringung
10 der Funktionen der Steuereinheit werden anwenderspezifische
Schaltkreise mit hoher Integrationsdichte eingesetzt. Bei so-
genannten ASIC's (AnwenderSpezifischer IC) und FPGA's werden
logische Schaltungselemente des Schaltkreises in einem Pro-
grammiervorgang nach den Vorgaben des Anwenders verschaltet.
15 Als anwenderspezifische Schaltkreise werden sogenannte PLD
(Programmable Logic Device), PLA (Programmable Logic Array),
PAL (Programmable Array Logic) eingesetzt. Die Steuereinheit
ist im Vergleich zu einem Mikroprozessor jedoch einfach auf-
gebaut.
- 20 Bei einer nächsten Weiterbildung wird der Prozessor während
des Umlade-Vorganges durch die Steuereinheit in einem Zustand
gehalten, in dem er keine Befehle ausführt. Dies lässt sich
durch das dauerhafte Anlegen eines Rücksetzsignals am Rück-
setzeingang des Prozessors erreichen. Eine andere Möglichkeit
25 ist eine Unterbrechung der Takterzeugung für den Prozessor.
Bei der Weiterbildung gibt die Steuereinheit das Ausführen
von Befehlen nach Abschluss des Umlade-Übertragungsvorgangs
frei. Die Freigabe lässt sich durch Umschalten des Rücksetz-
signals durchführen.
- 30 Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Umlade-Speicher-
einheit eine nicht flüchtige Speichereinheit. Wie bereits er-
wähnt, lässt sich als Umlade-Speichereinheit eine serielle
Speichereinheit einsetzen, d.h. eine Speichereinheit, bei der
35 die Bitpositionen für einen Programmbefehl Bit für Bit nach-
einander ausgegeben werden. Die Speicherkapazität der Umlade-
Speichereinheit wird bei einer Ausgestaltung wesentlich klei-

ner als die Speicherkapazität der Nachlade-Speichereinheit gewählt. So liegt die Speicherkapazität der Umlade-Speichereinheit im Kilobyte-Bereich. Geeignet als Umlade-Speichereinheit sind EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read
5 Only Memory) mit serielltem Zugriff, solche Schaltkreise arbeiten beispielsweise mit einem IIC-Bussystem.

Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Arbeitsspeichereinheit eine flüchtige Speichereinheit. Die Arbeitsspeichereinheit ermöglicht eine gleichzeitige Eingabe bzw. Ausgabe mehrerer Bitpositionen eines Programmbefehls. Somit kann ein Prozessor direkt auf die Arbeitsspeichereinheit zugreifen. Als Arbeitsspeichereinheit lässt sich ein RAM (Random Access Memory) einsetzen. Synchron arbeitende dynamische RAM's ermöglichen kurze Zugriffszeiten.
15

Bei einer nächsten Weiterbildung ist die Nachlade-Speichereinheit eine nicht flüchtige Speichereinheit. Es lassen sich Nachlade-Speichereinheiten einsetzen, die die gespeicherten Programmbefehle seriell ausgeben. Die Speicherkapazität der Nachlade-Speichereinheit liegt bei einer Weiterbildung im Megabyte-Bereich. In der Nachlade-Speichereinheit lassen sich somit Betriebssysteme mit mehreren hundert Megabyte speichern. Bei einer Ausgestaltung wird als Nachlade-Speichereinheit eine sogenannte Multimediakarte eingesetzt. Zum Zugriff auf solche Karten muss ein Protokoll eingehalten werden, das der Prozessor nicht beherrscht und das spezielle Steuerbefehle verwendet. Die Steuerbefehle bestehen aus Datenworten, deren Bits den auszuführenden Befehl festlegen.
25 Die Befehle wurden von der MMC-Vereinigung (Multi Media Card) standardisiert. Nähere Informationen zu solchen Karten sind unter www.scandisc.com zu erhalten.
30

Es werden jedoch auch eine Kompakt-Flash-Karte und/oder eine Smartmediakarte und/oder eine Memory-Stick-Speichereinheit
35 (z.B. der Firma Sony) eingesetzt. Bei einigen dieser Speichermedien werden z.B. vier Bit parallel ausgegeben, so dass

zum Zugriff auf einen Programmbefehl mit mehr als der jeweils parallel ausgegebenen Bitpositionen mehrere Leseoperationen erforderlich sind.

5 Bei einer nächsten Weiterbildung enthält die Nachlade-Speichereinheit ein Register, in dem die Startadresse eines derzeit lesbaren Speicherbereichs der Nachlade-Speichereinheit vermerkt ist. Ein anderer Speicherbereich, dessen Startadresse momentan nicht in dem Register vermerkt
10 ist, kann nicht gelesen werden. Beim Ausführen des Umladeprogramms wird der Nachlade-Übertragungsvorgang abhängig von der Startadresse ausgeführt, d.h. es wird nur auf die im lesbaren Speicherbereich gespeicherten Datenworte zugegriffen. Durch das Verwenden von beispielsweise Multimedialkarten mit solchen
15 Registern lässt sich auf einfache Art, nämlich durch Eintragen einer anderen Startadresse im Register, ein anderer Speicherbereich festlegen.

Bei einer Ausgestaltung wird die einfache Auswahlmöglichkeit
20 von Speicherbereichen der Nachlade-Speichereinheit ausgenutzt, um Programmbefehle zu aktualisieren. Eine neue Version der Programmbefehle lässt sich im aktuell nicht lesbaren Speicherbereich speichern. Ist während des Speichervorgangs ein Neustart der Datenverarbeitungsanlage erforderlich, so
25 lässt sich der Neustart unabhängig vom Stand des Speichers der neuen Version ausführen. Die alte Version ist nämlich noch vollständig in der Nachlade-Speichereinheit vorhanden. Erst nach dem vollständigen Übertragen der neuen Version der Programmbefehle in die Nachlade-Speichereinheit wird die im
30 Register vermerkte Adresse auf den anderen Speicherbereich eingestellt. Anschließend wird ein neuer Startvorgang eingeleitet. Treten während dieses Startvorgangs Fehler auf, so wird im Register wieder die alte Startadresse eingetragen. Anschließend wird erneut gestartet. In der Speichereinheit
35 wird dann für den neuen Startvorgang auf die bisher eingesetzten und bewährten Programmbefehle zurückgegriffen. Durch diese Maßnahme lässt sich eine längerer Ausfall der Datenver-

arbeitsanlage beim Übergang zu einer neuen Version der
Programmbefehle vermeiden. Dies ist insbesondere bei Telekom-
munikationsanlagen oder bei Vermittlungsstellen erforderlich,
weil an deren Ausfallsicherheit hohe Anforderungen gestellt
5 werden.

Bei einer nächsten Weiterbildung wird mindestens einmal beim
Ausführen der in die Arbeitsspeichereinheit übertragenen Pro-
grammbefehle zumindest ein Teil dieser Programmbefehle aus
10 einem Ursprungsbereich in der Arbeitsspeichereinheit in einen
anderen Bereich der Arbeitsspeichereinheit kopiert. Durch ei-
nen Sprungbefehl lässt sich erreichen, dass der Prozessor mit
dem Ausführen der in den anderen Speicherbereich gespeicher-
ten Programmbefehle beginnt. Aus der Nachlade-Speichereinheit
15 zu übertragende Befehle werden dann in den Ursprungsbereich
gespeichert und überschreiben dort die zuvor gespeicherten
Programmbefehle. Nach dem aktuellen Übertragungsvorgang wird
dann der Prozessor in einen definierten Anfangszustand ge-
schaltet, z.B. mit Hilfe der Steuereinheit. Durch diese Maß-
20 nahme wird erreicht, dass nach dem Abschluss des Übertra-
gungsverfahrens oder nach dem Abschluss eines Teils des Über-
tragungsverfahrens auf einfache Art mit der Ausführung der
während des Übertragungsverfahrens übertragenen Programmbefehle
begonnen werden kann. Für die marktüblichen Prozessoren
25 ist nämlich ein solcher definierter Anfangszustand vorgege-
ben. Beispielsweise wird dieser Anfangszustand beim Auftreten
eines Rücksetzsignals eingenommen. Im Anfangszustand haben
die Register des Prozessors vorgegebene Werte und die Be-
fehlsausführung beginnt an einer vom Hersteller des Prozes-
30 sors vorgegebenen Adresse. Aufwendige Maßnahmen zur Vorgabe
von Registerinhalten und von Bearbeitungsbereichen lassen
sich somit vermeiden.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind
35 in der Nachlade-Speichereinheit Programmbefehle gemäß einem
Komprimierungsverfahren gespeichert. Durch den Einsatz eines
Komprimierungsverfahrens lässt sich der in der Nachlade-

Speichereinheit benötigte Speicherplatz erheblich reduzieren. Beispielsweise wird nur noch weniger als ein Drittel des Speicherplatzes benötigt. Programmbefehle für die Durchführung des zugehörigen Dekomprimierungsverfahrens lassen sich
5 in der Urlade-Speichereinheit oder in einem unkomprimierten Teil der Programmbefehle der Nachlade-Speichereinheit speichern. Beim Ausführen der Programmbefehle des Dekomprimierungsverfahrens werden die komprimierten Programmbefehle dekomprimiert.

10

Bei einer Weiterbildung wird nach dem Urlade-Übertragungsvorgang das Urladeprogramm innerhalb der Arbeitsspeichereinheit umkopiert. Anschließend wird das Umladeprogramm ausgeführt, wobei der Ursprungsbereich mit Programmbefehlen der
15 Nachlade-Speichereinheit überschrieben wird. Anschließend wird der Prozessor zum zweiten Mal in einen definierten Zustand gesetzt. Daraufhin wird mit der Ausführung der zuvor aus dem Nachlade-Speicherbereich übertragenen Programmbefehle begonnen, z.B. mit der Ausführung des Betriebssystems.

20

Bei einer anderen Weiterbildung wird der Prozessor während des Neustarts dreimal in einen definierten Zustand gesetzt. Zunächst nach dem Urlade-Übertragungsvorgang, nach einem
25 Hilfslade-Übertragungsvorgang, in welchem das Dekomprimierprogramm übertragen wird, und dann am Schluss des Nachlade-Übertragungsverfahrens zum Starten des Betriebssystems. Durch diese Vorgehensweise wird erreicht, dass auf einfache Art zwischen den einzelnen Stufen umgeschaltet werden kann.

30

Die Erfindung betrifft außerdem eine Datenverarbeitungsanlage mit mindestens einem Prozessor, einer Urlade-Speichereinheit, einer Nachlade-Speichereinheit und mit einer Arbeitsspeichereinheit. Die Urlade-Speichereinheit und/oder die Nachlade-Speichereinheit ist eine Speichereinheit mit seriellm Datenzugriff oder eine Speichereinheit, die zum Lesen eines
35 Programmbefehls mehrere Lesevorgänge erfordert. Bei Weiterbildungen ist die Datenverarbeitungsanlage so aufgebaut, dass

bei ihrem Betrieb das erfindungsgemäße Verfahren oder eine seiner Weiterbildungen ausgeführt wird. Damit gelten die oben genannten technischen Wirkungen auch für die Datenverarbeitungsanlage.

5

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Schaltungsanordnung, z.B. einen anwenderspezifischen Schaltkreis (ASIC), die als Steuereinheit beim Durchführen eines Startvorgangs unter Einbeziehung einer serieller Speichereinheit benötigt wird. Bei einer Weiterbildung ist die Schaltungsanordnung so aufgebaut, dass bei ihrem Betrieb das erfindungsgemäße Verfahren oder eine seiner Weiterbildungen ausgeführt wird. Die oben genannten technischen Wirkungen gelten auch für die Schaltungsanordnung.

15

Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung einer Speichereinheit mit serielltem Zugriff als Speicher für Programmdaten in einem Startvorgang für eine Datenverarbeitungsanlage. Insbesondere werden Multimedialkarten bzw. die anderen oben genannten Karten bzw. die Memory-Stick-Speichereinheit bisher nur zur Speicherung von Musikdaten oder Sprachdaten eingesetzt, nicht jedoch zur Speicherung von Programmdaten. Die oben genannten technischen Wirkungen gelten auch für die Verwendung der seriellen Speichereinheit.

25

Im Folgenden werden Weiterbildungen der Erfindung an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 für den Startvorgang einer Datenverarbeitungsanlage benötigte Schaltungseinheiten,

30

Figur 2 ein Ablaufdiagramm mit Verfahrensschritten beim Neustart der Datenverarbeitungsanlage, und

Figur 3 Speicherbereiche eines Nachladespeichers.

35

Figur 1 zeigt für den Startvorgang einer Datenverarbeitungsanlage 10 eingesetzte Schaltungseinheiten. Zu diesen Schaltungseinheiten gehören ein Prozessor 12, ein Arbeitsspeicher 14, ein Urladespeicher 16, ein Nachladespeicher 18 und ein ASIC 20. Der Prozessor 12 ist ein Mikrocontroller, z.B. vom Typ "Coldfire", wie er von der Firma MOTOROLA hergestellt wird. Ein Bussystem 22 verbindet den Prozessor 12 mit dem ASIC 20. Das Bussystem 22 enthält wie der Prozessor 12 zweiunddreißig Datenleitungen, mehrere Steuerleitungen und eine Vielzahl Adressleitungen.

Der Arbeitsspeicher 14 ist ein handelsüblicher SDRAM (Synchronous Dynamical Random Access Memory). Ein Bussystem 24 verbindet den Arbeitsspeicher 14 mit dem ASIC 20. Das Bussystem 24 enthält mehrere Datenleitungen, z.B. sechzehn Datenleitungen, mehrere Steuerleitungen und eine Vielzahl von Adressleitungen. Der Arbeitsspeicher 14 hat eine Speicherkapazität von z.B. 32 Megabyte.

Der Urladespeicher 16 ist ein serielles EEPROM mit einer Speicherkapazität von z.B. 32 Kilobyte, z.B. ein EEPROM der Firma PHILIPS mit IIC-Bussystem. Im Urladespeicher 16 befindet sich ein Urladeprogramm. Ein Bussystem 26 verbindet den Urladespeicher 16 mit dem ASIC 20. Das Bussystem 26 enthält nur eine Steuerleitung und eine Leitung zur Datenübertragung.

Der Nachladespeicher 18 enthält eine Multimediatekarte mit einer Speicherkapazität von z.B. sechzehn Megabyte. Beispielsweise wird eine Multimediatekarte der Firma SCANDISC eingesetzt. Im Nachladespeicher 18 ist das Betriebssystem gespeichert, z.B. das Betriebssystem WINDOWS. Der Nachladespeicher 18 ist mit dem ASIC 20 über ein serielles Interface 28 verbunden, das sieben Leitungen enthält, von denen eine Leitung zur Übertragung der Daten genutzt wird.

Der ASIC 20 enthält zum Anschluss des Bussystems 22 eine Prozessor-Schnittstelleneinheit 30, zum Anschluss des Bussystems

24 eine Controller-Einheit 32, zum Anschluss des IIC-Busses eine Urladespeicher-Schnittstelleneinheit 34 und zum Anschluss des seriellen Interfaces 28 eine Nachladespeicher-Schnittstelleneinheit 36. Weiterhin enthält der ASIC 20 eine
5 Steuereinheit 38. Die Schnittstelleneinheiten 30, 34 und 36, die Controller-Einheit 32 und die Steuereinheit 38 sind im Innern des ASIC 20 über ein internes Bussystem 40 verbunden.

Die Prozessor-Schnittstelle 30 bildet die Schnittstelle zwischen dem Bussystem 22 und dem internen Bussystem 40. Das interne Bussystem entspricht im wesentlichen dem Bussystem 22, so dass in der Schnittstelleneinheit 30 nur kleine Signalanpassungen vorgenommen werden müssen.

15 Die Controller-Einheit 32 bildet die Schnittstelle zwischen dem Bussystem 24 und dem internen Bussystem. Außerdem dient die Controller-Einheit 32 zum Synchronisieren der Lese- und Schreibzugriffe auf den Arbeitsspeicher 14.

20 Die Urladespeicher-Schnittstelle 34 verbindet das IIC-Bussystem 26 mit dem internen Bussystem 40. Die Schnittstelleneinheit 34 enthält einen Seriell-Parallel-Datenwandler, der aus den vom Urladespeicher 16 kommenden Bits Datenworte erzeugt und an das interne Bussystem 40 weitergibt. Die
25 Schnittstelleneinheit 34 enthält außerdem ein Register zum Speichern von über das interne Bussystem 40 übertragenen Datenworten. Abhängig vom Inhalt dieser Datenworte werden auf der Steuerleitung des Bussystems 26 Steuersignale zum Steuern des Lesevorgangs des Urladespeichers 16 erzeugt.

30 Die Schnittstelleneinheit 36 verbindet das serielle Interface 28 mit dem internen Bussystem. Die Schnittstelleneinheit 36 enthält einen Seriell-Parallel-Datenwandler, mit dem über das Interface 28 eintreffende Daten in Datenworte mit einer vor-
35 gegebenen Anzahl von Bitstellen umgewandelt werden, z.B. mit 32 Bitstellen.

Die Steuereinheit 38 enthält eine Startsteuerung 42 und eine Buszugriffsschaltung 44. Die Startsteuerung 42 ist mit einer Rücksetzleitung 46 verbunden. Tritt ein Rücksetzsignal auf der Rücksetzleitung 46 auf, so beginnt die Startsteuerung 42 mit der Steuerung eines Startvorgangs, der unten an Hand der Figur 2 näher erläutert wird. Die Buszugriffsschaltung 44 gewährleistet, dass es beim Zugriff der an das interne Bussystem 40 angeschlossenen Einheiten keine Konflikte gibt.

Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm mit Verfahrensschritten, die beim Neustart der Datenverarbeitungsanlage 10 ausgeführt werden, siehe auch Figur 1. Das Verfahren beginnt in einem Verfahrensschritt 100 mit dem Auftreten eines Rücksetzimpulses auf der Rücksetzleitung 46.

In einem folgenden Verfahrensschritt 102 veranlasst die Startsteuerung 42 über die Urladespeicher-Schnittstelleneinheit 34 automatisch das Kopieren der im Urladespeicher 16 gespeicherten Programmbefehle des Urladeprogramms in den Arbeitsspeicher 14. Die Programmbefehle werden im Arbeitsspeicher 14 beginnend ab der Anfangsadresse Null hin zu aufsteigenden Adresswerten gespeichert. Die erste Stufe des Neustarts der Datenverarbeitungsanlage 10 bildet einen Urlade-Übertragungsvorgang, bei dem ein im Urladespeicher 16 gespeichertes Urladeprogramm in den Arbeitsspeicher 14 übertragen wird.

In einem Verfahrensschritt 104 veranlasst die Startsteuerung 42 über das Deaktivieren des Rücksetzeingangs des Prozessors 12, dass der Prozessor 12 von einem Rücksetz-Zustand (Reset) in eine Normalbetriebsart übergeht. Im Verfahrensschritt 104 greift der Prozessor 12 lesend über das Bussystem 22, das interne Bussystem 40 und das Bussystem 24 auf den Arbeitsspeicher 14 zu. Beim Ausführen des Urladeprogramms können dynamische Daten im Arbeitsspeicher 14 gespeichert werden. Beim Ausführen der Befehle des Urladeprogramms werden zunächst die Programmbefehle des Urladeprogramms aus dem Anfangsbereich

des Arbeitsspeichers 14 in den Endbereich des Arbeitsspeichers 14 kopiert. Anschließend führt der Prozessor mit Hilfe eines Sprungbefehls Befehle beginnend ab einer Adresse des Endbereiches aus. Beim Ausführen dieser Befehle wird das Betriebssystem über das serielle Interface 28, das interne Bussystem 40 und das Bussystem 24 in den Arbeitsspeicher 14 übertragen.

Das Betriebssystem 18 wird beginnend ab der Anfangsadresse des Arbeitsspeichers im Arbeitsspeicher 14 gespeichert, siehe Verfahrensschritt 106. Der Verfahrensschritt 106 bildet eine zweite Stufe des Startvorgangs. Die zweite Stufe wird auch als Nachlade-Übertragungsvorgang bezeichnet. In einem dem Verfahrensschritt 106 folgenden Verfahrensschritt 108 veranlasst die Startsteuerung 42, dass der Prozessor 12 in den Rücksetzzustand gesetzt wird und erneut mit der Ausführung von Befehlen am Anfang des Arbeitsspeichers 14 beginnt. Damit wird das Betriebssystem der Datenverarbeitungsanlage 10 aufgerufen, z.B. das Betriebssystem WINDOWS. Das Verfahren zum Neustart der Datenverarbeitungsanlage ist in einem Verfahrensschritt 110 beendet.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist das Betriebssystem im Nachladespeicher 18 in komprimierter Form gespeichert. Im Nachladespeicher 18 ist außerdem ein Dekomprimierungsprogramm gespeichert. Die Verfahrensschritte 100 bis 104 werden so wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt. Im Verfahrensschritt 106 wird jedoch das Dekomprimierungsprogramm aus dem Nachladespeicher 18 in den Arbeitsspeicher 14 kopiert und zwar beginnend am Anfang des Arbeitsspeichers 14. Anschließend wird in einem dem Verfahrensschritt 106 folgenden Verfahrensschritt 107 der Prozessor 12 durch die Startsteuerung 42 zurückgesetzt.

Der Prozessor 12 beginnt anschließend erneut mit der Ausführung von Befehlen ab der Anfangsadresse des Arbeitsspeichers 14. Bei der Ausführung dieser Programmbefehle wird das De-

komprimierungsprogramm aus dem Anfangsbereich des Arbeitsspeichers 14 in dessen Endbereich kopiert. Der Prozessor 12 setzt aufgrund eines Sprungbefehles nach diesem Kopiervorgang die Befehlsausführung im Endbereich des Arbeitsspeichers 14 fort. Beim Ausführen der Befehle des Dekomprimierprogramms wird das komprimierte Betriebssystem in einem Verfahrensschritt 107 aus dem Nachladespeicher 18 gelesen, entkomprimiert und in unkomprimierter Form im Arbeitsspeicher 14 beginnend an dessen Anfangsadresse gespeichert. Das Kopieren des Betriebssystems ist eine dritte Stufe des Neustarts.

Nach dem Verfahrensschritt 107 folgt der Verfahrensschritt 108 so, wie er oben erläutert worden ist. Im Verfahrensschritt 110 wird das Verfahren zum Neustart der Datenverarbeitungsanlage 10 dann beendet.

Figur 3 zeigt Speicherbereiche des Nachladespeichers 18, wie sie bei einem dritten Ausführungsbeispiel genutzt werden. In einem Dekomprimierbereich 150 ist beginnend ab einer Adresse ADRA das Dekomprimierungsprogramm in unkomprimierter Form gespeichert. In einem dem Dekomprimierungsbereich 150 folgenden Betriebssystembereich 152 ist das Betriebssystem beginnend an einer Adresse ADRB in komprimierter Form gespeichert. Der Dekomprimierbereich 150 und der Betriebssystembereich 152 bilden einen Auswahlbereich 154. Durch die Angabe der Adresse ADRA in einem Register des Nachladespeichers 18 wird der Auswahlbereich 154 als aktiver Speicherbereich ausgewählt. Aus dem aktuell aktiven Speicherbereich lassen sich Programmbefehle lesen. Ein Auswahlbereich 156 ist dagegen ohne Änderung des Inhaltes des Registers nicht lesbar. Der Auswahlbereich 156 enthält einen Dekomprimierbereich 158 zum Speichern einer neueren Version des Dekomprimierprogramms. Der Dekomprimierbereich 158 beginnt an einer Adresse ADRC. An den Dekomprimierbereich 158 schließt sich an einer Adresse ADRD ein Betriebssystembereich 160 an. Der Betriebssystembereich 160 liegt ebenfalls im Auswahlbereich 156 und dient zur Aufnahme

einer neuen Version des Betriebssystems in komprimierter Form.

Soll eine neue Version des Betriebssystems auf der Datenver-
5 arbeitungsanlage 10 genutzt werden, so bleibt zunächst der
Auswahlbereich 154 aktiv. Über eine Datenfernübertragung oder
über eine lokale Datenübertragung, z.B. von einem Laufwerk
der Datenverarbeitungsanlage 10 aus, wird in den Dekompri-
mierbereich 158 das gleiche Dekomprimierprogramm wie im De-
10 komprimierbereich 150 gespeichert. Liegt eine neuere Version
des Kopierprogramms vor, so wird im Dekomprimierbereich 158
die neuere Version gespeichert. Anschließend wird im Betriebs-
systembereich 160 die neuere Version des Betriebssystems in
komprimierter Form gespeichert. Nach diesem Speichervorgang
15 wird im Register des Nachladespeichers 18 die Adresse ADRC
als Startadresse des aktiven Bereiches eingetragen. Damit ist
nun der Auswahlbereich 156 aktiv. Der Auswahlbereich 154 ist
nicht mehr aktiv, d.h. aus ihm können keine Programmbefehle
mehr gelesen werden. Anschließend wird auf der Rücksetzlei-
20 tung 46 ein Rücksetzimpuls erzeugt. Das oben an Hand der Fi-
gur 2 erläuterte Verfahren zum Neustart wird ausgeführt, wo-
bei auf den Auswahlbereich 156 zugegriffen wird. Dabei wird
auch der Verfahrensschritt 107 ausgeführt. Tritt kein Fehler
bei der Ausführung des Neustarts auf, so können die im Aus-
wahlbereich 154 gespeicherten Programmbefehle gelöscht wer-
25 den.

Tritt dagegen beim Ausführen der Verfahrensschritte beim Neu-
start ein Fehler auf, so wird der Registerinhalt des Nachla-
30 despeichers 18 verändert. Es wird wieder die Adresse ADRA
eingetragen, d.h. es wird wieder auf den Auswahlbereich 156
umgeschaltet. Anschließend wird ein Rücksetzimpuls der Rück-
setzleitung 46 zugeführt und die Datenverarbeitungsanlage
wird so, wie oben erläutert, neu gestartet. Auf einer anderen
35 Datenverarbeitungsanlage wird der Fehler im Programmcode des
Komprimierprogramms des Betriebssystems gesucht und besei-
tigt. Anschließend wird das korrigierte Programm in den De-

komprimierbereich 156 bzw. in den Betriebssystemsbereich 160 übertragen. Danach wird so, wie oben an Hand der Figur 3 erläutert, auf den Auswahlbereich 156 umgeschaltet und ein Neustart ausgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage (10),

5 bei dem Programmbefehle eines Urladeprogramms in einer Urlade-Speichereinheit (16) gespeichert sind,

ein Prozessor (12) beim Ausführen des Urladeprogramms die Übertragung von Programmbefehlen aus einer Nachlade-

10 Speichereinheit (18) in eine Arbeitsspeichereinheit (14) steuert (106),

der Prozessor (12) nach dem Übertragungsvorgang mit dem Ausführen der während des Übertragungsvorgangs (102) in der Arbeitsspeichereinheit (14) gespeicherten Programmbefehle beginnt (108),

dadurch gekennzeichnet, dass die Urlade-Speichereinheit (16) und/oder die Nachlade-Speichereinheit
20 (18) eine Speichereinheit mit serielltem Zugriff ist oder eine Speichereinheit ist, die mehrere Lesezugriffe zum Lesen eines Programmbefehls des Prozessors (12) erfordert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Urlade-Übertragungsvorgang
25 (102) Programmbefehle des Urladeprogramms aus der Urlade-Speichereinheit (16) mit Hilfe einer Steuerschaltung (20) in die Arbeitsspeichereinheit (14) übertragen werden,

30 dass der Prozessor (12) nach dem Urlade-Übertragungsvorgang (102) mit dem Ausführen der in die Arbeitsspeichereinheit (14) während des Urlade-Übertragungsvorgangs (102) übertragenen Programmbefehle beginnt und einen Nachlade-Übertragungsvorgang zum Übertragen der Programmbefehle aus
35 der Nachlade-Speichereinheit (18) in die Arbeitsspeichereinheit (14) ausführt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Steuereinheit (20) eine binäre Steu-
ereinheit ist, bei der die Steuerfunktion durch die Verschalt-
ung von Logikschaltungen vorgegeben ist,

5

und/oder dass die Steuereinheit (20) in einem anwenderspezi-
fischen vorzugsweisen integrierten Schaltkreis enthalten ist,
bei dem logische Schaltungselemente in einem Programmiervor-
gang durch Vorgaben des Anwenders verschaltet worden sind.

10

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der Prozessor (12) während des
Urlade-Übertragungsvorgangs (102) durch die Steuereinheit
(20) in einem Zustand gehalten wird, in welchem keine Befehle
15 ausgeführt werden, vorzugsweise in einem rückgesetzten Zu-
stand,

20

und dass die Steuereinheit (20) das Ausführen von Befehlen
nach dem Urlade-Übertragungsvorgang (102) freigibt, vorzugs-
weise durch Umschalten eines Rücksetzsignals.

25

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Urlade-
Speichereinheit (16) die Programmbefehle auch bei Wegfall ei-
ner Versorgungsspannung der Speichereinheit (16) speichert,

30

und/oder dass die Urlade-Speichereinheit (16) die Bitpositio-
nen der in ihr gespeicherten Programmbefehle seriell oder mit
mehreren Lesevorgängen je Programmbefehl ausgibt,

und/oder dass die Speicherkapazität der Urlade-
Speichereinheit (16) im Kilobyte-Bereich liegt, und vorzugs-
weise kleiner als 256 Kilobyte ist,

35

und/oder dass die Urlade-Speichereinheit (16) ein EEPROM ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Arbeitsspei-
chereinheit (14) die in ihr gespeicherten Programmbefehle bei
Wegfall der Versorgungsspannung der Arbeitsspeichereinheit
5 (14) löscht,

und/oder dass die Arbeitsspeichereinheit (14) eine gleichzei-
tige Eingabe und/oder eine gleichzeitige Ausgabe mehrerer
Bitpositionen eines Programmbefehls ermöglicht,

10 und/oder dass die Arbeitsspeichereinheit (14) ein RAM ist,
vorzugsweise ein synchron arbeitendes dynamisches RAM.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -
15 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Nachlade-
Speichereinheit (18) die Programmbefehle auch bei Wegfall ei-
ner Versorgungsspannung der Speichereinheit (18) speichert,

und/oder dass die Nachlade-Speichereinheit (18) die Bitposi-
20 tionen der in ihr gespeicherten Programmbefehle seriell oder
mit mehreren Lesevorgängen je Programmbefehl ausgibt,

und/oder dass die Speicherkapazität der Nachlade-
Speichereinheit (18) im Megabyte-Bereich liegt, und vorzugs-
25 weise größer als vier Megabyte ist,

und/oder dass die Speichereinheit eine sogenannte Multimedia-
karte und/oder eine Kompakt-Flash-Karte und/oder eine Smart-
mediakarte und/oder eine Memory-Stick-Speichereinheit ent-
30 hält.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Nachlade-
Speichereinheit (18) ein Register enthält, in welchem die
35 Startadresse (ADRA) eines derzeit lesbaren Speicherbereichs
(154) von mindestens zwei Speicherbereichen (154, 156) der
Nachlade-Speichereinheit (18) vermerkt ist,

und dass beim Ausführen des Umladeprogramms der Übertragungsvorgang abhängig von der Startadresse (ADRA) ausgeführt wird.

5 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass insbesondere beim Einsatz in einer Telekommunikationsanlage oder in einer Vermittlungsstelle, Programmbefehle der Nachlade-Speichereinheit (18) ausgetauscht werden, indem:

10

zunächst eine neue Version der Programmbefehle im aktuell nicht lesbaren Speicherbereich (156) der Nachlade-Speichereinheit (18) gespeichert wird,

15 im Register die Adresse (ADRC) des anderen Speicherbereich (156) vermerkt wird,

ein neuer Startvorgang eingeleitet wird,

20 beim Auftreten von Fehlern in das Register der vor dem Einstellen des anderen Speicherbereichs (156) eingetragene Wert (ADRA) erneut eingetragen wird,

und indem anschließend wieder ein Startvorgang eingeleitet wird.

25

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einmal beim Ausführen der in die Arbeitsspeichereinheit (14) übertragenen Programmbefehle die Adresse zumindest eines Teils dieser Programmbefehle geändert wird, wobei die Programmbefehle vorzugsweise aus ihrem Ursprungsspeicherbereich in der Arbeitsspeichereinheit (14) in einen anderen Speicherbereich der Arbeitsspeichereinheit (14) verschoben werden,

35

dass der Prozessor (12) mit dem Ausführen der in dem anderen Speicherbereich gespeicherten Programmbefehle beginnt und die

Übertragung von Programmbefehlen der Nachlade-Speichereinheit (18) in den Ursprungsbereich steuert,

5 und dass der Prozessor (12) nach dem Übertragungsvorgang in einen definierten Anfangszustand geschaltet wird, vorzugsweise durch Umschalten des Rücksetzsignals.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nachlade-Speichereinheit (18) gespeicherte Programmbefehle gemäß einem
10 Komprimierungsverfahren komprimiert sind,

dass in einem Teil der Programmbefehle der Urlade-Speichereinheit (16) oder in einem unkomprimierten Teil (150)
15 der Programmbefehle der Nachlade-Speichereinheit (18) ein Dekomprimierungsverfahren hinterlegt ist,

und dass die komprimierten Programmbefehle (152) beim Ausführen der Programmbefehle für das Dekomprimierungsverfahren
20 komprimiert werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Programmbefehle für das Dekomprimierungsverfahren in der Urlade-Speichereinheit (16)
25 gespeichert sind,

dass nach dem Urlade-Übertragungsvorgang der Prozessor (12) in den definierten Anfangszustand gesetzt wird,

30 dass die Adresse zumindest eines Teils des Urlade-Programms vor dem Nachlade-Übertragungsvorgang geändert wird, vorzugsweise durch kopieren des Teils,

dass beim Nachlade-Übertragungsvorgang Programmbefehle in den
35 Ursprungsadressbereich gespeichert werden,

und dass nach dem Nachlade-Übertragungsvorgang der Prozessor (12) in den definierten Anfangszustand gesetzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10 und 11, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , dass die Programmbefehle für das Komprimierverfahren in der Nachlade-Speichereinheit (18) gespeichert sind,

10 dass nach dem Umlade-Übertragungsvorgang der Prozessor (12) in den definierten Anfangszustand gesetzt wird,

dass die Adresse zumindest eines Teils des Umladeprogramms vor dem Nachlade-Übertragungsvorgang geändert wird, vorzugsweise durch kopieren des Teils,

15 dass in einer ersten Phase des Nachlade-Übertragungsvorgangs Programmbefehle (150) für das Dekomprimierungsverfahren in den Ursprungsadressbereich gespeichert werden,

20 dass nach der ersten Phase des Nachladeübertragungsvorgangs der Prozessor (12) in den definierten Anfangszustand gesetzt wird,

25 dass die Adresse zumindest eines Teils der Programmbefehle für das Dekomprimierverfahren geändert wird, vorzugsweise durch kopieren des Teils,

30 dass in einer zweiten Phase des Nachladevorgangs Programmbefehle in den Ursprungsadressbereich gespeichert werden, vorzugsweise Programmbefehle eines Betriebssystems,

und dass nach der zweiten Phase des Nachladevorgangs der Prozessor (12) erneut in den definierten Anfangszustand gesetzt wird.

35

14. Datenverarbeitungsanlage (10)

mit einem Prozessor (12) zum Ausführen von Programmbefehlen,

mit einer Urlade-Speichereinheit (16) zum Speichern eines Urladeprogramms,

5

mit einer Nachlade-Speichereinheit (18) zum Speichern von Programmbefehlen,

und mit einer Arbeitsspeichereinheit (14), in die Programmbefehle aus der Nachlade-Speichereinheit (18) mit Hilfe des Urladeprogramms vor ihrer Ausführung durch den Prozessor (12) übertragen werden,

dadurch gekennzeichnet, dass die Urlade-Speichereinheit (16) und/oder die Nachlade-Speichereinheit (18) eine Speichereinheit mit serielltem Datenzugriff oder eine Speichereinheit ist, die mehrere Lesezugriffe zum Lesen eines Programmbefehls des Prozessors (12) erfordert.

15. Datenverarbeitungsanlage (10) nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine ohne Programm arbeitende Steuereinheit (20), die beim Einschalten der Datenverarbeitungsanlage (10) das Übertragen des Urladeprogramms aus der Urlade-Speichereinheit (16) in die Speichereinheit (14) steuert,

wobei die Urlade-Speichereinheit (16) die Bitpositionen der Programmbefehle des Urladeprogramms seriell oder mit mehreren Lesevorgängen je Programmbefehl ausgibt.

30

16. Datenverarbeitungsanlage (10) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungsanlage (10) so aufgebaut ist, dass bei ihrem Betrieb ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgeführt wird.

35

17. Schaltungsanordnung (20),

mit einer Schnittstelle (30) zu einem Prozessor (12),

mit einer Schnittstelle (34) zu einer Urlade-Speichereinheit
5 mit seriellem Datenzugriff oder zu einer Urlade-Speicher-
einheit, die mehrere Lesezugriffe zum Lesen eines Programmbe-
fehls des Prozessors (12) erfordert,

mit einer Schnittstelle (36) zu einer Nachlade-Speicher-
10 einheit (18) mit seriellem Datenzugriff oder zu einer Nachla-
de-Speichereinheit, die mehrere Lesezugriffe zum Lesen eines
Programmbefehls des Prozessors (12) erfordert,

mit einer Schnittstelle (32) zu einer Arbeitsspeichereinheit
15 (14) mit parallelem Datenzugriff beim Lesen eines Programmbe-
fehls,

und mit einer Steuereinheit (42), die auf ein Startsignal
(46) hin einen Urlade-Übertragungsvorgang (102) zur Übertra-
20 gung von Programmbefehlen für den Prozessor (12) aus der Ur-
lade-Speichereinheit (16) in die Arbeitsspeichereinheit (14)
veranlasst,

die nach dem Urlade-Übertragungsvorgang (102) das Ausführen
25 der in die Arbeitsspeichereinheit (14) übertragenen Programm-
befehle durch den Prozessor (12) veranlasst (104),

und die einen Nachlade-Übertragungsvorgang (106, 107) ermög-
licht, in welchem Programmbefehle aus der Nachlade-
30 Speichereinheit (18) in die Arbeitsspeichereinheit (14) über-
tragen werden.

18. Schaltungsanordnung (20) nach Anspruch 17, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Schaltungsanordnung (20)
35 so aufgebaut ist, dass bei ihrem Betrieb ein Verfahren nach
einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgeführt wird.

19. Verwendung einer Speichereinheit (16, 18) mit seriellm Zugriff oder einer Speichereinheit, die mehrere Lesezugriffe zum Lesen eines in Ihr gespeicherten Programmbefehls erfordert als Speicher für Programmbefehle, insbesondere in einem
5 Startvorgang für eine Datenverarbeitungsanlage (10),

insbesondere unter Verwendung einer Speichereinheit, auf die gemäß einem Befehlsprotokoll zugegriffen wird, vorzugsweise einer Multimediakarte und/oder einer Kompakt-Flash-Karte
10 und/oder einer Smartmediakarte und/oder einer Memory-Stick-Speichereinheit.

Zusammenfassung

Verfahren zum Starten einer Datenverarbeitungsanlage sowie zugehörige Komponenten

5

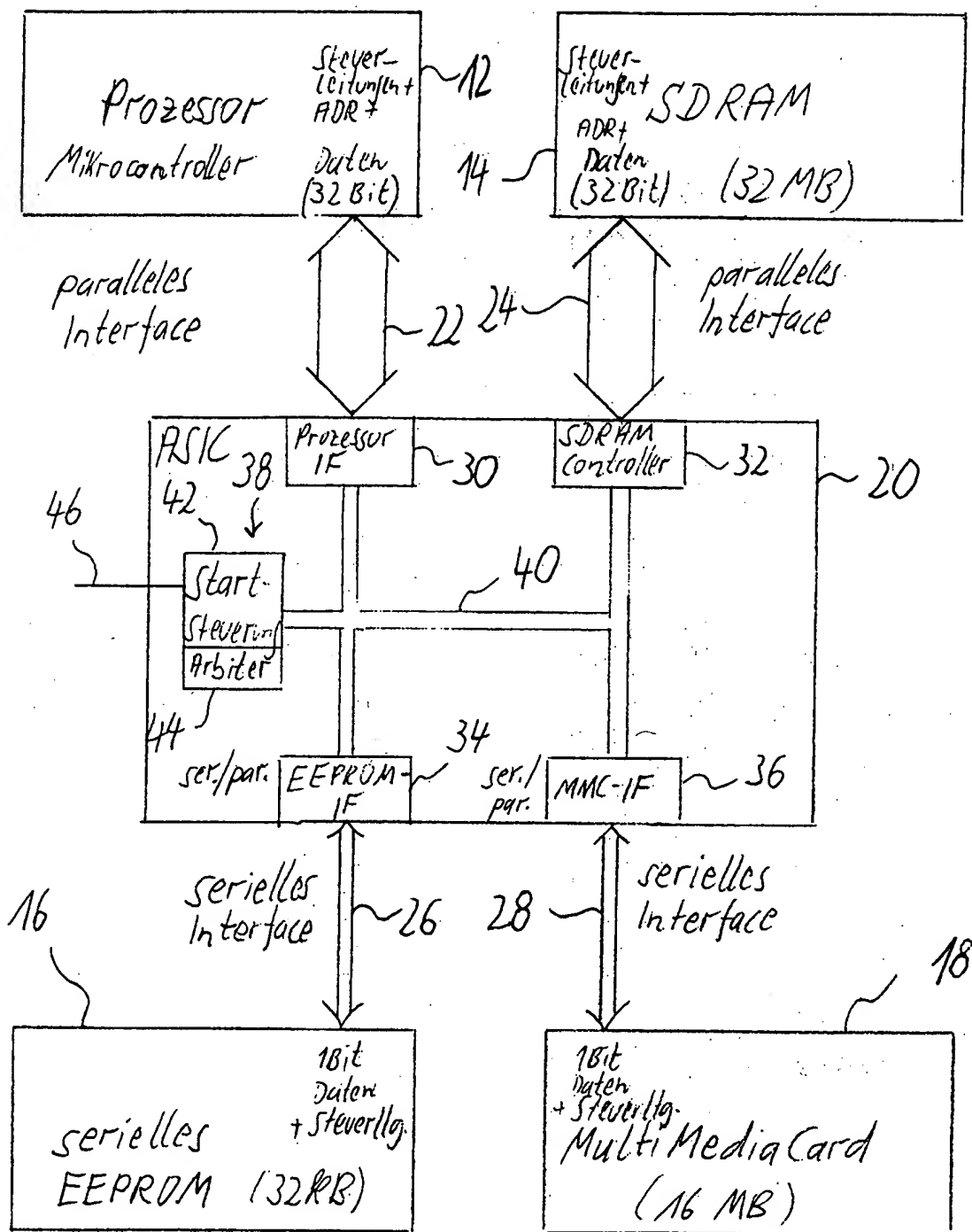
Erläutert wird ein Verfahren, bei dem Programmbefehle eines
10 Umladeprogramms in einer Umlade-Speichereinheit gespeichert
sind. Ein Prozessor steuert beim Ausführen des Umladepro-
gramms die Übertragung von Programmbefehlen aus einer Nachla-
de-Speichereinheit in einer Arbeitsspeichereinheit (106).
Nach dem Übertragungsvorgang wird mit der Ausführung der wäh-
rend des Übertragungsvorgangs in der Arbeitsspeichereinheit
gespeicherten Programmbefehle begonnen (108). Die Umlade-
Speichereinheit und/oder die Nachlade-Speichereinheit sind
15 Speichereinheiten mit serielltem Zugriff. Diese Speicherein-
heiten sind kostengünstiger als bisher verwendete Spei-
chereinheiten.

(Figur 2)

Bezugszeichenliste

	10	Datenverarbeitungsanlage
	12	Prozessor
5	14	Arbeitsspeicher
	16	Urladespeicher
	18	Nachladespeicher
	20	ASIC
	22, 24	Bussystem
10	26	IIC-Bussystem
	28	serielles Interface
	30	Prozessor-Schnittstelle
	32	Controller-Einheit
	34	Urladespeicher-Schnittstelleneinheit
15	36	Nachladespeicher-Schnittstelleneinheit
	38	Steuereinheit
	40	internes Bussystem
	42	Startsteuerung
	44	Buszugriffsschaltung
20	46	Rücksetzleitung
	100	Start
	102	automatisches Kopieren des EEPROM-Inhalts in SDRAM (BootFW)
	104	Start des Prozessors mit BootFW aus dem SDRAM
25	106	Kopieren des MMC-Inhaltes in den SDRAM (SW) + (Neustart)
	107	gegebenenfalls Dekomprimieren des MMC- Inhaltes
30	108	Neustart des Prozessors mit SW
	110	Ende
	150	Dekomprimierbereich
	152	Betriebssystembereich

ADRA bis ADRD	Adresse
154, 156	Auswahlbereich
158	Dekomprimierbereich
160	Betriebssystembereich



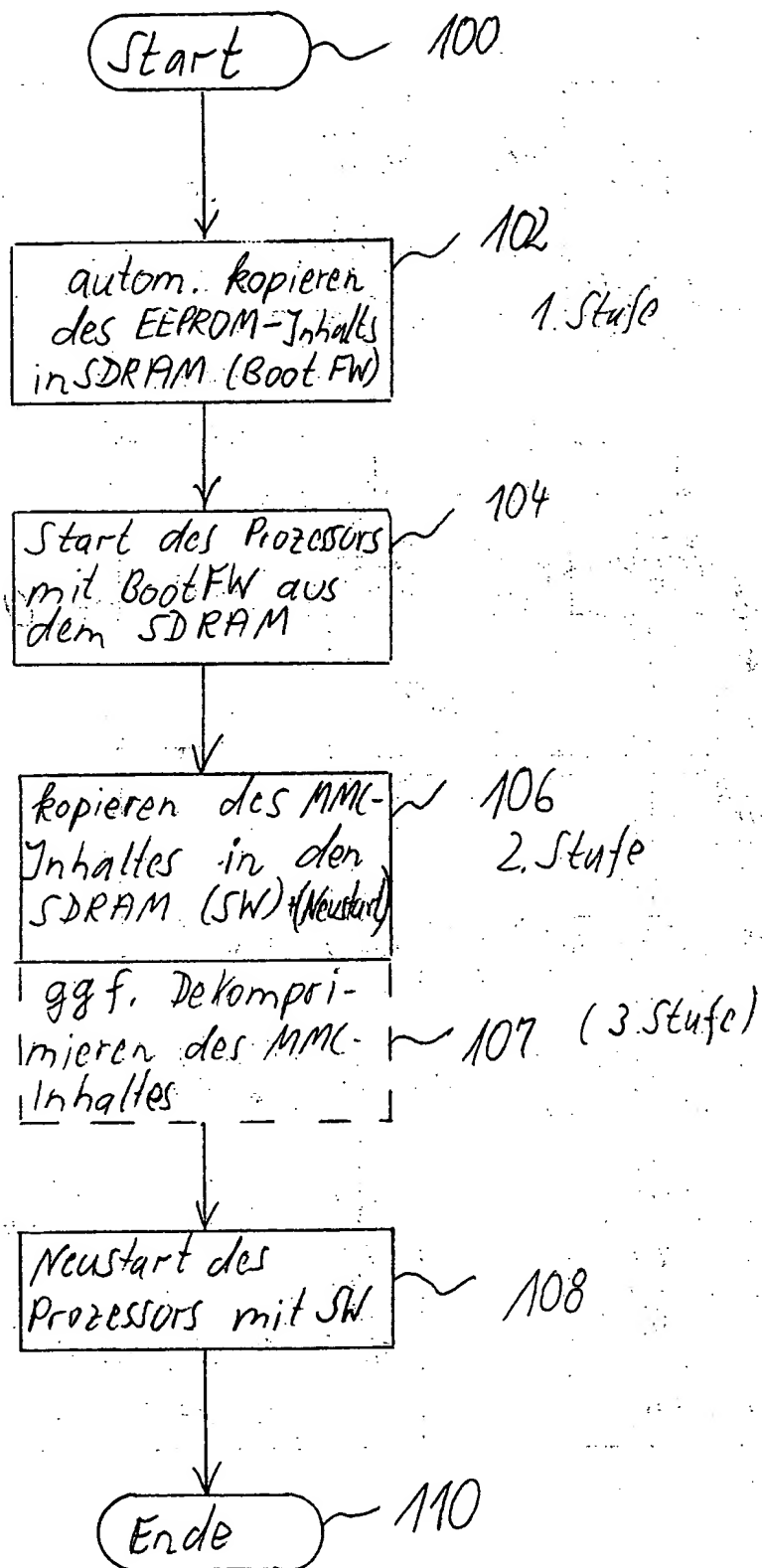


Fig. 2

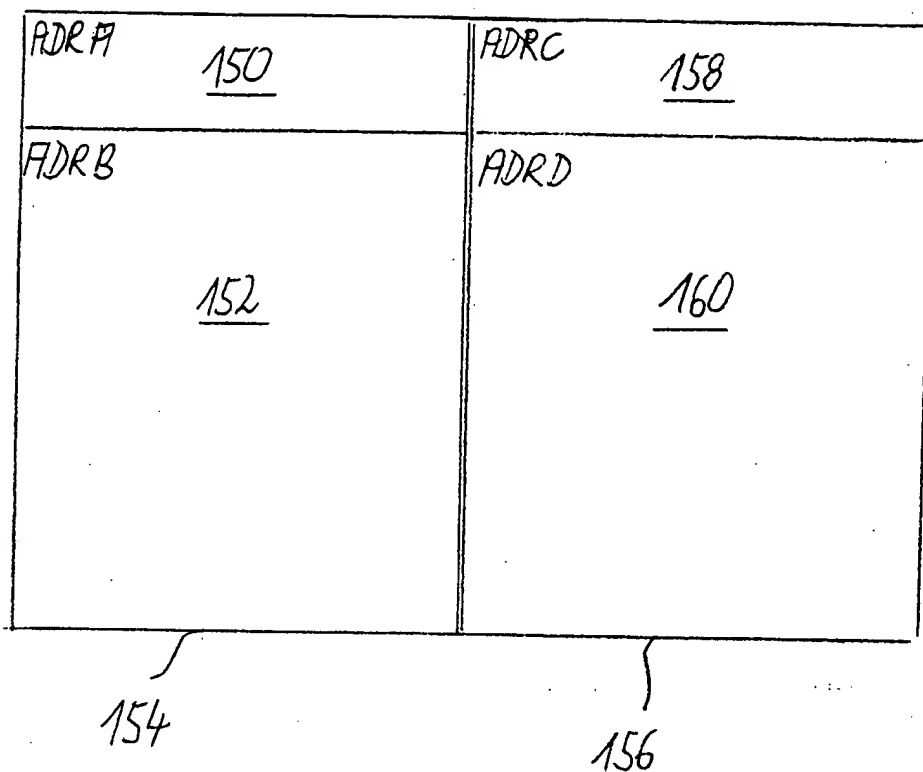


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)